

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE R07E0129



**COLLISION EN VOIE PRINCIPALE ENTRE LE
TRAIN N° 417 DU CANADIEN NATIONAL ET LE
TRAIN N° 342 DU CANADIEN NATIONAL
POINT MILLIAIRE 112,1, DE LA SUBDIVISION EDSON
PEERS (ALBERTA)
LE 27 OCTOBRE 2007**

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête ferroviaire

Collision en voie principale entre le
Train n° 417 du Canadien National et le
Train n° 342 du Canadien National
Point milliaire 112,1 de la subdivision Edson
Peers (Alberta)
Le 27 octobre 2007

Rapport numéro R07E0129

Résumé

Le 27 octobre 2007 à 5 H 05, heure avancée des Rocheuses, l'équipe du train n° A41751-26 (train 417) du Canadien National (CN), qui roulait en direction ouest sur la voie principale de la subdivision Edson, a commandé un serrage d'urgence des freins du train à environ 475 pieds d'un signal d'arrêt situé à l'extrémité ouest de Peers (Alberta). Le train a dépassé le signal sans pouvoir s'arrêter et a pris en écharpe le train n° M34251-26 est (train 342) du CN, qui entrait dans la voie d'évitement. La collision a entraîné le déraillement des locomotives et de 22 wagons du train 417. Dix autres wagons ont subi des dommages mais n'ont pas déraillé. Cinq wagons du train 342 ont déraillé, et quatre autres wagons ont subi des dommages mais n'ont pas déraillé. L'accident n'a causé ni blessures graves ni déversement de produits dangereux.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le 27 octobre 2007 à 4 h 48, heure avancée des Rocheuses¹, le train n° 41651-26 est (train 416) du Canadien National (CN) est arrêté à l'écart de la voie principale, à l'extrémité est de la voie d'évitement de Peers (Alberta), pour atteler des wagons. La voie d'évitement de Peers mesure 13 281 pieds de longueur. À 5 h 01, le train 417, roulant en direction ouest sur la voie principale, dépasse un signal permissif placé à l'extrémité est de Peers, à une vitesse d'environ 36 mi/h. À peu près une minute plus tard, le train 342 est dépassé un signal permissif (avec restriction) placé à l'extrémité ouest de la voie d'évitement de Peers, et entre dans la voie d'évitement derrière le train 416. À 0505:20, le train 417 sort de la courbe vers la droite où le signal d'arrêt situé à l'extrémité ouest de Peers devient visible. L'équipe constate que la queue du train 342 occupe encore la voie. L'équipe commande un serrage d'urgence des freins, mais le train, qui roule à environ 30 mi/h, prend en écharpe le train 342 (voir la figure 1).

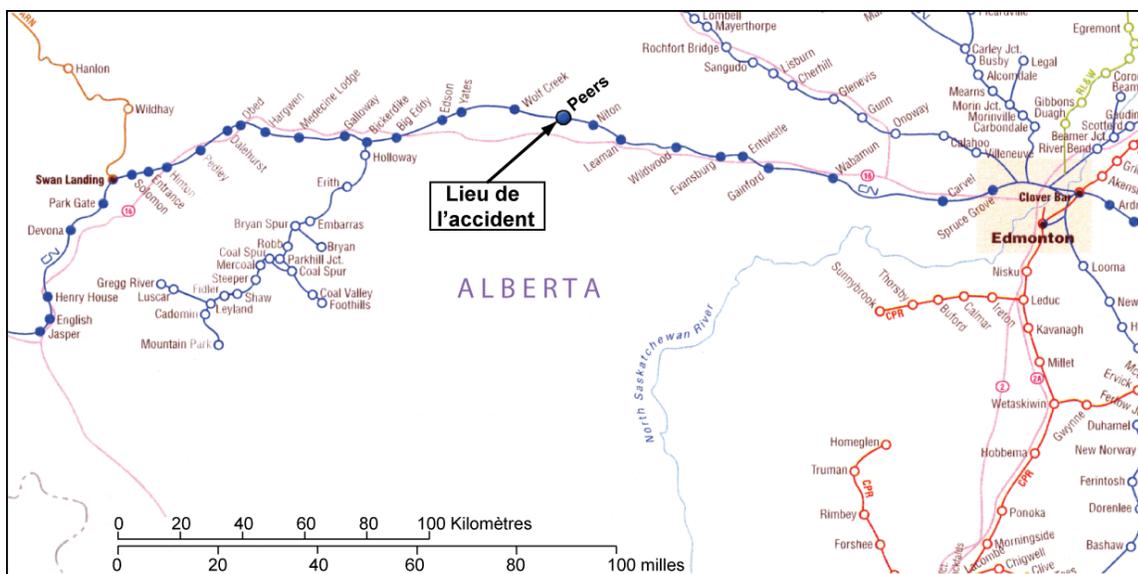


Figure 1. Lieu de l'accident dans la subdivision Edson

Avant d'accepter le signal à l'extrémité est de Peers, les membres de l'équipe du train 417 s'informent l'un l'autre de l'indication de signal (de vitesse normale à arrêt) et annoncent l'indication à la radio. La progression des signaux se fait de façon appropriée, de sorte qu'un signal d'arrêt s'affiche à l'extrémité ouest de Peers. Le chef de train ne conteste pas les décisions du mécanicien quant à la conduite du train.

Les locomotives du train 417 (nos CN 2597 et CN 5244) se sont immobilisées sur leurs roues, mais inclinées à environ 45 degrés, dans un fossé situé au nord de la voie (la photo 1 montre la position dans laquelle la locomotive s'est immobilisée après avoir déraillé). Vingt-deux wagons, soit les wagons nos 3 à 5, 13 à 18 et 22 à 34, ont déraillé. Dix autres wagons ont aussi été endommagés, à savoir les wagons nos 6 à 12 et 19 à 21.

¹ Toutes les heures sont exprimées d'après l'HAR (Temps universel coordonné [UTC] moins six heures).



Photo 1. Locomotive de tête n° 2597 après le déraillement

Quatre wagons du train 342 (le 35^e wagon et les wagons n^{os} 45 à 47) ont été endommagés lors de la collision initiale. L'arrêt soudain du train 417 a causé une collision additionnelle entre les deux trains un peu plus à l'est, des wagons déraillés du train 417 ayant heurté le train 342 et ayant fait dérailler 5 wagons (du 26^e au 30^e wagons). La figure 2 montre la disposition des voies et les positions du matériel roulant déraillé.

Après la collision, l'équipe du train 417 a communiqué avec le Centre de contrôle de la circulation ferroviaire (CCCF) et a reçu des instructions disant de se renseigner davantage sur les dommages et de rappeler pour en faire part. Les membres de l'équipe sont descendus des locomotives endommagées, se sont rendus à pied sur les lieux de l'accident et ont rappelé pour décrire l'étendue des dommages.

Un cadre de la compagnie de chemin de fer est arrivé sur place environ une heure après l'accident. Il a discuté de l'accident avec les membres de l'équipe du train 417 et il les a ensuite envoyés passer des tests de dépistage de drogues et d'alcool. Les résultats des tests ont été négatifs.

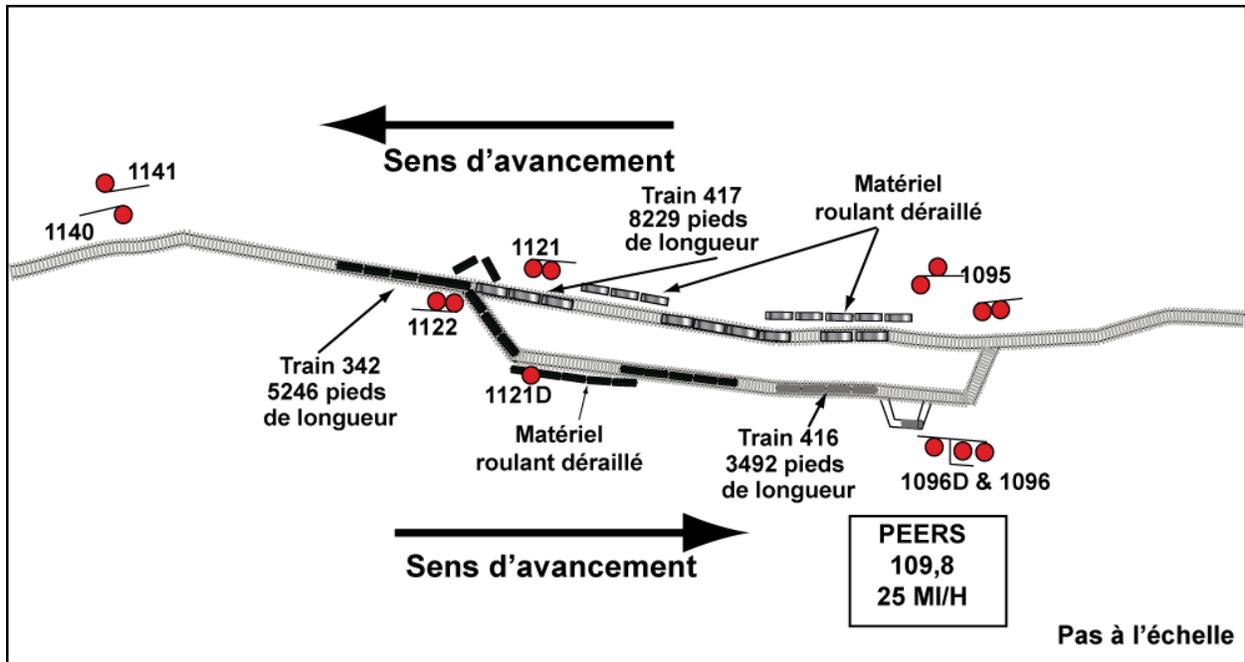


Figure 2. Disposition des voies dans le secteur où la collision s'est produite, et positions du matériel roulant déraillé.

Conditions météorologiques

Le temps était généralement clair, le vent soufflait du sud à 17 km/h et la température était de -3,6 °C. Des conditions de pénombre existaient au moment de l'accident.

Renseignements sur les trains

Le train 417 était composé de 2 locomotives, de 82 wagons chargés et de 43 wagons vides (dont 1 wagon de marchandises dangereuses spéciales et 22 wagons de marchandises dangereuses qui n'ont pas été impliqués directement dans la collision). Il pesait 11 161 tonnes et mesurait 8 229 pieds.

Le train 416 était entraîné par 2 locomotives et comptait 34 wagons chargés, 22 wagons vides (y compris 14 wagons de marchandises dangereuses), il pesait 5 160 tonnes et mesurait 3 492 pieds.

Le train 342 avait un groupe de traction formé de 2 locomotives, il était composé de 71 wagons chargés mais ne comptait aucun wagon vide, il pesait 9 179 tonnes et mesurait 5 246 pieds.

Renseignements sur les équipes

L'équipe du train 417, un mécanicien et un chef de train, a pris son service le 26 octobre 2007 à 20 h 15, au triage Walker, situé à Edmonton (Alberta), point milliaire 0,0 de la subdivision

Edson. Le mécanicien répondait aux exigences relatives à son poste et connaissait très bien la subdivision Edson. Ce parcours était le premier que le chef de train faisait après avoir obtenu la qualification de chef de train.

L'équipe du train 342, un mécanicien et un chef de train, a pris son service le 27 octobre 2007 à 3 h 30, à Edson (Alberta), point milliaire 129,6 de la subdivision Edson. Tous les employés répondaient aux exigences relatives à leurs postes respectifs et ils se conformaient aux exigences de la compagnie et aux normes en matière de repos et de condition physique.

Subdivision Edson

Dans la subdivision Edson, la voie principale est simple et double par endroits entre le point milliaire 2,5 (Procyk), un peu à l'ouest d'Edmonton, et le point milliaire 235,7 (Jasper). Dans cette subdivision, la circulation des trains est régie grâce au système de commande centralisée de la circulation (CCC), en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada (REF)*, et elle est supervisée par un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) posté à Edmonton (Alberta).

La vitesse autorisée dans l'indicateur pour le secteur de l'accident était de 65 mi/h pour les trains de marchandises et de 70 mi/h pour les trains de voyageurs. Lors de l'accident, aucun ordre temporaire de vitesse réduite n'était en vigueur dans les environs immédiats.

Dans cette portion de la subdivision Edson, le trafic quotidien habituel consiste en 1 train de voyageurs, 28 trains de marchandises, une manœuvre d'aiguillage et quatre manœuvres de triage qui s'engagent brièvement sur la voie principale à différents endroits.

Systèmes de contrôle de la circulation

Les systèmes de contrôle de la circulation ferroviaire visent à assurer la sécurité des trains, des travaux en voie et des travaux d'entretien des voies principales simples ou multiples. Le système de commande centralisée de la circulation (CCC) est la méthode de contrôle de la circulation que les chemins de fer du Canada utilisent de préférence.

Le système de CCC utilise les circuits de voie sur place et affiche les occupations de la voie à l'écran du CCF. Le système donne aux responsables de la conduite du train des indications de signal qui précisent la vitesse à laquelle ils peuvent rouler et la distance qu'ils peuvent parcourir, ou indiquent si le canton² suivant est occupé. Quand une occupation de la voie est affichée à l'écran du CCF, cela indique normalement la présence d'un train.

Quand un CCF demande des signaux pour des trains, le système de signalisation détermine si le signal va être plus ou moins permissif. La CCC permet aux CCF de suivre la progression d'un train le long des cantons d'une subdivision, mais elle n'affiche pas la position exacte du train à l'intérieur du canton; elle indique seulement le canton où le train se trouve. La CCC ne donne pas d'indications à savoir si un train va dépasser un point où sa présence est autorisée.

² Un canton est une partie de voie, d'une longueur déterminée, dont l'occupation par un train ou une locomotive est commandée par des signaux de canton ou de cabine, ou les deux.

Aux États-Unis, le Conseil national de la sécurité des transports (National Transportation Safety Board) préconise ardemment depuis 1990 l'instauration d'un système de commande intégrale des trains (Positive Train Control (PTC) qui, estime-t-il, serait une des mesures qu'on devrait adopter afin d'améliorer la sécurité ferroviaire. De même, la Federal Railroad Administration des États-Unis souhaiterait que les réseaux de différents chemins de fer des États-Unis disposent d'un tel système. Le terme PTC désigne une technologie capable de prévenir des situations comme des collisions de trains et des déraillements dus à une vitesse excessive.

Il existe plusieurs prototypes différents de systèmes de PTC, qui s'avèrent être autant de systèmes indépendants de contrôle de la circulation. Toutefois, la plupart de ces systèmes cherchent à rehausser certaines caractéristiques de méthodes d'exploitation existantes. Par exemple, le PTC signale aux équipes des trains des situations potentiellement dangereuses, comme le fait d'approcher trop rapidement d'un signal d'arrêt. Si l'équipe ne prend pas de mesures jugées adéquates, le PTC est capable d'intervenir et de déclencher un serrage automatique des freins du train, s'il détecte un risque de collision. Au Canada, un chemin de fer régi par la réglementation fédérale, le Chemin de fer QNS & L, a mis en œuvre un projet pilote portant sur l'utilisation d'un appareil de détection de proximité qui assure une protection similaire à celle du PTC. L'appareil déclenche un freinage de pénalité quand le responsable de la conduite d'un véhicule ne réagit pas à une alerte ou n'accuse pas réception de ce message d'alerte de façon appropriée. À ce jour, toutefois, aucun chemin de fer canadien de catégorie I n'a mis en œuvre un système de ce genre.

Règles relatives au temps de travail et de repos et fatigue

À l'article 5 des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* de l'Association des chemins de fer du Canada (règles relatives au temps de travail et de repos), en vigueur le 29 juin 2005, on dit notamment : « Aux fins de la "remise à zéro" après une période de service maximale continue de 12 heures, il faut prévoir, au terminal d'attache, un repos continu de 8 heures, à l'exclusion du délai d'appel le cas échéant, lorsqu'on entre en service de ligne. »

Toutefois, en vertu des conventions collectives des employés du personnel itinérant, quand il demande de prendre du repos (en donnant un préavis d'au moins trois heures), le membre d'une équipe qui fait la demande doit avoir été en service et être au repos (à une installation de repos) avant l'expiration de la période de 10 heures. Cette demande doit aussi inclure le nombre d'heures de repos demandées. Les conventions précisent aussi que les employés des services dans les trains doivent juger eux-mêmes de leur état.

À l'article 5.2 des *Règles relatives au temps de travail et de repos*, on lit que « les membres du personnel d'exploitation qui terminent leur service après avoir effectué plus de 10 heures de travail doivent : ... au terminal de détachement, prendre au moins 6 heures de repos consécutives, à l'exclusion du délai d'appel le cas échéant ».

Entre le 12 et le 24 octobre, le mécanicien a travaillé pendant sept tours de service à bord du train 417, et a été appelé à prendre son tour de service surtout pendant le jour (de 12 h 15 à 15 h 15). En moyenne, il a travaillé huit heures par tour de service, et terminait habituellement

son tour de service avant minuit. De plus, il a été affecté à huit autres tours de service à bord de différents autres trains, après avoir été appelé à prendre son service à différentes heures. Avant l'accident, il a terminé son tour de service à son terminal d'attache (Edmonton) le 25 octobre à 21 h 00, s'est couché vers minuit et s'est réveillé le lendemain matin à 7 h 00.

En vertu des Règles relatives au temps de travail et de repos, le maintien de la vigilance pendant le service est une responsabilité partagée. Les employés ont la responsabilité de se préparer de façon à être reposés quand ils se présentent au travail. La compagnie, quant à elle, doit prendre des mesures adéquates qui font en sorte que le repos des employés est efficace. À cet égard, le mécanicien a appelé le bureau d'affectation des équipes à deux reprises au moins ce jour-là, pour avoir une estimation de l'heure de commande du train 417. Il a obtenu deux estimations très différentes l'une de l'autre; il s'ensuit qu'il n'a pas pu planifier de faire une sieste au moment opportun. Il est interdit de faire une sieste en cours de route. Il est resté éveillé toute la journée et a pris son service à bord du train 417 à 20 h 15. Les équipes sont censées protéger leurs affectations indéfiniment. Le chef de train a terminé son tour de service le 25 octobre à 18 h 00, s'est mis au lit vers 23 h 30 et s'est réveillé le lendemain matin à 7 h 15. Il a fait une sieste de 13 h 00 à 14 h 30 et, par la suite, il a pris son service à bord du train 417 à 20 h 15. Quand l'équipe a pris son service, les deux membres de l'équipe se sentaient reposés et ils devaient être au travail pendant une période atteignant 12 heures. Vers 3 h 15, les membres de l'équipe ont voulu s'assurer d'être en repos au cours des 10 heures qui précédaient le tour de service suivant. Conformément à la convention collective, ils ont donc envoyé un message relatif à leur période de repos.

Pour estimer le niveau de fatigue et de rendement, on peut utiliser l'outil d'établissement d'horaires visant à éviter la fatigue (Fatigue Avoidance Scheduling Tool [FAST])³. Il s'agit d'un logiciel qui emploie le modèle mathématique SAFTE (acronyme formé à partir des mots anglais Sleep, Activity, Fatigue, and Task Effectiveness [sommeil, activité, fatigue et travail efficace])⁴ et des données sur le cycle veille-sommeil pour prédire les facteurs de fatigue qui sont susceptibles d'accroître les risques d'erreur humaine ainsi que les facteurs spécifiques relatifs à la performance humaine. Les résultats obtenus grâce au logiciel FAST ne sont pas le seul moyen dont on se sert pour mesurer la fatigue. Ces données sont comparées aux renseignements contenus dans la documentation scientifique la plus à jour, et validées en regard des indices factuels recueillis au cours de l'enquête. Cette démarche permet de faire une estimation faible du degré de fatigue et de performance humaine. Les résultats obtenus au terme de cette démarche quant au degré de fatigue de l'équipe du train 417 figurent à la section *Analyse*.

³ FAST a été produit dans le cadre du contrat SBIR n° F41624-99-C-6041 attribué par l' U.S. Air Force à NTI Inc., avec financement additionnel du Département des transports des États-Unis (U.S. Department of Transportation), accord n° DTRS56-01-004, attribué à la Science Application International Corporation (SAIC). FAST est distribué par la Nova Scientific Corporation, www.FAST.NovaSci.com (adresse Internet fonctionnelle à la date de publication du rapport).

⁴ S.R. Hursh, D.P. Redmond, M.L. Johnson, D.R. Thorne, G. Belenky, T.J. Balkin, W.F. Storm, J.C. Miller, D.R. Eddy (2004), *Fatigue models for applied research in warfighting*, Aviation, Space, and Environmental Medicine, 75, 44-53. (en anglais seulement)

Lors d'un certain nombre d'enquêtes antérieures du BST (voir les rapports nos R95V0218, R98V0183, R03W0169 et R05C0082), la fatigue a été citée comme étant un facteur de causalité de l'accident, un facteur contributif ou un facteur de risque. En 1995, le Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP), le CN, VIA Rail Canada Inc. (VIA), la Fraternité des ingénieurs de locomotives et la Circadian Technologies Inc. ont collaboré en vue de la mise au point, de la mise en œuvre et de la mise à l'essai d'un processus d'assurance de la vigilance (CANALERT '95). On a mené des projets pilotes variés auprès d'équipes de trains. On a mis au point des mesures de prévention de la fatigue applicables aux opérations ferroviaires de transport de marchandises. Ces mesures comprennent le recours à des arrangements par service en commun aux fins de l'établissement d'horaires de travail plus réguliers et plus prévisibles, l'instauration de siestes de récupération pendant le service, l'amélioration des installations de couchage, l'utilisation de casques pour la diffusion de musique, avec intercommunication, et des modifications des programmes relatifs au mode de vie des employés des chemins de fer. Au terme du projet pilote, on a conclu qu'il ne suffirait pas d'adopter une de ces mesures isolément, mais que l'adoption d'une combinaison de mesures pourrait permettre d'atténuer les effets de la fatigue. Bien que ces mesures n'aient pas toutes été adoptées, certaines compagnies de chemin de fer ont mis en œuvre des arrangements par service en commun, ont autorisé des pauses favorisant un sommeil réparateur en cours de route, et ont amélioré leurs installations de couchage.

Une compagnie, le Chemin de fer QNS & L, a mis en œuvre plusieurs des mesures de prévention, et continue de les appliquer encore aujourd'hui. De son côté, le CFCP a amélioré la qualité des installations de couchage dans l'ensemble de son réseau et a appliqué plusieurs des mesures de prévention recommandées par CANALERT dans le cadre de la mise en commun de ses effectifs à Laggan, à l'ouest de Calgary. Dans le cadre d'un projet pilote de gestion de la fatigue qu'il a entrepris à Portage au Wisconsin, le CFCP fait aussi l'essai d'un logiciel de gestion de la fatigue mis au point en Australie.

Le CN a un plan général de gestion de la fatigue qui s'adresse aux employés itinérants de son réseau canadien, intitulé *General Fatigue Management Plan for Rail Operating Employees, Canadian Lines*, qui a été révisé en 2005 et est actuellement en vigueur. On trouvera ci-après une liste partielle des mesures de prévention de la fatigue qui sont exposées dans ce plan et qui concernent la présente enquête :

- affecter des équipes à des trains spécifiques;
- éduquer les employés en les sensibilisant aux effets physiologiques et psychologiques de la fatigue et aux mesures de prévention que chaque personne peut prendre dans sa vie de tous les jours.

Conformément aux mesures de prévention de la fatigue instaurées par le CN, le mécanicien était affecté régulièrement à la conduite du train de travaux n° 417 entre Edmonton et Edson. En arrivant à Edson, il avait l'habitude de s'inscrire en repos pour la durée maximale autorisée (huit heures), de façon à pouvoir prendre le plus de repos possible (habituellement durant la nuit) avant d'être appelé à prendre son tour de service à bord du prochain train disponible, à la fin de sa période de repos. Toutefois, comme il arrivait rarement que le train 417 reçoive son ordre de marche à la même heure du jour à Edmonton, le mécanicien arrivait difficilement à

faire une planification adéquate de ses heures de sommeil à son terminal d'attache. En incluant le jour de l'accident, les ordres de marche que le mécanicien a reçus pour les huit derniers trajets du train 417 ont tous été reçus à des heures différentes, allant de 12 h 15 à 20 h 15. Les heures auxquelles les trains sont commandés comportent habituellement un préavis de deux heures pour les équipes.

Des recherches⁵ menées par Dawson et Reid (1997 a, b) indiquent, chez les personnes qui sont éveillées pendant 18 à 27 heures, une diminution des performances qui équivaut à un taux d'alcoolémie de 5 p. 100 (0,05) ou plus (voir la page 54 de la note en bas de page numéro 4). La loi canadienne précise que le taux maximum d'alcool autorisé dans le sang d'un conducteur de véhicule automobile est de 80 milligrammes pour 100 millilitres de sang, soit 0,08. Lors de l'accident, le mécanicien et le chef de train étaient éveillés depuis 22 et 14,5 heures respectivement. Le modèle FAST établit aussi des corrélations entre l'efficacité et le taux équivalent d'alcoolémie.

Un peu avant l'accident, le mécanicien avait adopté un modèle mental suivant lequel il se trouvait deux gares plus loin, c'est-à-dire à Yates. À cet endroit, situé à environ 13 milles plus à l'ouest, il y avait aussi deux voies ferrées (voir la figure 3). À partir de Yates, la voie est double sur une distance de 12,8 milles, alors que la voie d'évitement qui commence à Peers a une longueur de 2,6 milles. Les deux premiers signaux qui sont visibles pour les trains roulants vers l'ouest sont séparés par une distance de 3,6 milles à Yates, et ils sont espacés de 2,6 milles à Peers.

⁵ Barry Strauch, *Investigating Human Error: Incidents, Accidents, and Complex Systems*, Aldershot, United Kingdom, Ashgate Publishing Ltd., 2002. (en anglais seulement)

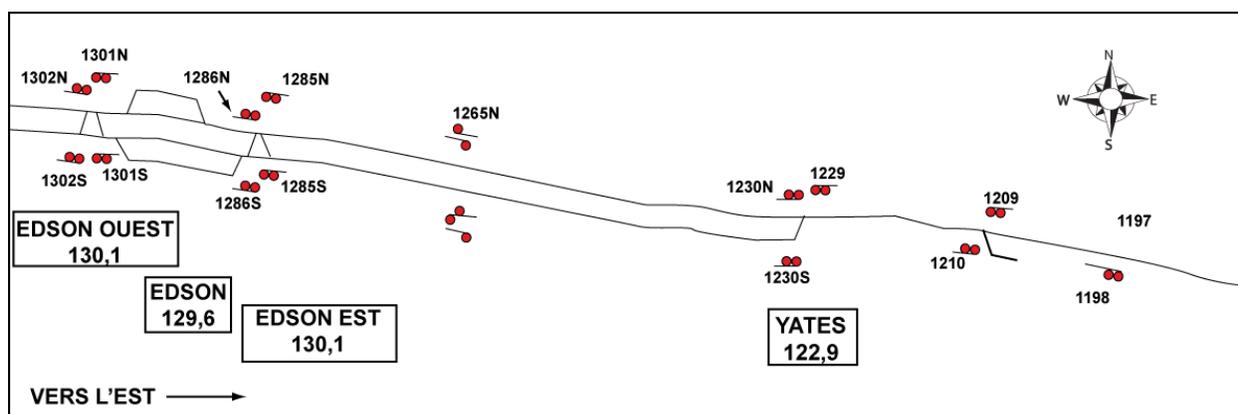


Figure 3. Yates est le point de la subdivision Edson où le mécanicien croyait être un peu avant l'accident

Aptitude au service au moment de prendre son service

D'après les Règles relatives au temps de travail et de repos, la gestion de la fatigue est une responsabilité partagée. Les membres des équipes doivent être aptes au service quand ils prennent leur tour de service, et les compagnies de chemin de fer doivent donner aux employés une possibilité adéquate de se conformer à cette exigence. Les membres de l'équipe du train 417 ont déclaré être « aptes au service » quand ils ont pris leur tour de service, ce qui signifie qu'ils se sont présentés au travail reposés et prêts à maintenir leur vigilance pendant toute la durée du tour de service.

Le 12 octobre 2005, la compagnie de chemin de fer a adressé le bulletin n° 37769 à tous les terminaux de l'Ouest du Canada, dans lequel on disait notamment que « les membres du personnel itinérant doivent être reposés et aptes au service quand ils prennent leur tour de service. À partir d'aujourd'hui, les répartiteurs d'équipes ne seront plus autorisés à déclarer que des membres du personnel itinérant sont « inaptes au service », et cet état ne figurera plus dans le système. » (traduction)

Bien que les membres des équipes aient la possibilité de demander des congés personnels, les demandes de congé de ce genre doivent être acceptées par la compagnie bien avant la date du congé demandé, sous réserve du nombre de journées de congé personnel qu'on peut accorder au terminal pour une journée donnée. Si les membres des équipes dorment suffisamment, attendent toute la journée l'ordre de marche du train qui leur est assigné et sont fatigués de nouveau avant d'être appelés au travail, ils n'ont pas la possibilité de prendre un congé personnel cette journée-là. Les seules options qui leur restent consistent à manquer à l'appel ou à se déclarer malades. Dans de tels cas, la compagnie mène habituellement une enquête et pourrait prendre des mesures disciplinaires.

Exigences quant à la formation des employés itinérants des chemins de fer

Le CN exige que les chefs de train stagiaires passent une série de tests de présélection, pour s'assurer que les candidats se conforment au *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires* (DORS) (1987)⁶ de Transports Canada. Pour se qualifier comme chef de train au sein du CN, les candidats doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- cinq semaines de formation technique théorique qui traitent notamment du REF, du *Règlement sur les radiocommunications ferroviaires*, du classement des wagons des trains, des freins à air, des inspections des wagons et des trains, de certains éléments de secourisme, de l'évacuation des voyageurs et des marchandises dangereuses;
- trente quarts de travail d'entraînement au service de manœuvre;
- quinze quarts de service d'entraînement au service de ligne.

Après chacun des 45 quarts d'entraînement, le chef de train en titre qui accompagne le chef de train stagiaire est censé remplir un rapport d'évaluation. Ce rapport signale les points faibles du candidat qui pourraient justifier une formation additionnelle en vue de l'obtention de la qualification. Le cas échéant, on pourra ajouter un certain nombre de quarts de formation. La compagnie avait des dossiers portant sur 27 des 45 évaluations dont le chef de train du train 417 avait fait l'objet avant d'obtenir sa qualification de chef de train (la majorité de ces évaluations ont été faites pendant qu'il travaillait à titre de contremaître de triage et non pas à titre de chef de train de ligne principale).

Il n'y a pas de normes du CN ou de Transports Canada qui donnent des précisions sur le nombre minimal de parcours d'entraînement qu'on doit effectuer pour s'assurer de connaître suffisamment chaque subdivision, avant de pouvoir travailler dans un territoire comme chef de train en titre sans être accompagné d'un formateur. En outre, le formulaire d'évaluation des stagiaires ne compte pas de section portant sur la connaissance des subdivisions.

Après seulement 45 quarts de travail, des employés peuvent obtenir la qualification de serre-freins, d'aide, de contremaître ou de chef de train. Les aides travaillent dans les triages et sont supervisés par un contremaître. Les serre-freins sont affectés à des postes de ligne principale et sont accompagnés par un chef de train et un mécanicien.

⁶ Après un examen récent de la réglementation, Transports Canada (TC) a conclu que le bulletin DORS/87-150 existant devait être remplacé par des règles en matière de formation qui s'appliqueraient à toute l'industrie. On reconnaissait que la réglementation était désuète. Par exemple, elle ne mentionne pas certaines informations critiques et ne renvoie pas aux règles les plus récentes. Le 21 décembre 2007, TC a rendu une ordonnance aux termes de l'article 19 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, chapitre R-4.2, (L.R.C., 1985, Ch. 32, 4^e supplément), demandant aux compagnies de chemin de fer de formuler une règle relative aux normes minimales de qualification des employés des chemins de fer, et de soumettre cette règle dans un délai de 10 mois à compter de la date de l'ordonnance.

Un chef de train ayant obtenu sa qualification depuis peu de temps pouvait travailler immédiatement sans avoir à acquérir une expérience additionnelle à titre de serre-freins/d'aide avant de travailler comme contremaître/chef de train. Depuis quelques années, on a accordé la qualification à des chefs de train/chefs de train de triage stagiaires avant la fin d'une période de six mois, sans que le ou les formateurs désignés donnent leur approbation. Par le passé, si la compagnie de chemin de fer tenait à ce que des chefs de train stagiaires commencent à travailler avant la fin de leur formation, il était courant que le formateur désigné par la partie syndicale propose des chefs de train stagiaires ayant démontré des capacités supérieures à la moyenne. Il semble qu'il y ait eu un changement dans la façon de procéder vers la fin de 2007. À moins que le formateur désigné ne formule une objection, la compagnie considérait que tous les chefs de train stagiaires obtenaient la qualification et pouvaient être affectés à un poste avant la fin du stage de six mois, et ce, sans que le formateur désigné ait donné son approbation.

Le chef de train du train 417 a entrepris sa formation sur le DORS en mars 2007 et l'a terminée en juillet 2007. Le formateur désigné n'a formulé aucune objection quant au rendement du stagiaire pendant sa formation. La compagnie a considéré que le chef de train stagiaire était pleinement qualifié après quatre mois de stage.

Cinq mois avant l'accident, soit en mai 2007, le chef de train a fait quatre parcours d'entraînement dans la subdivision Edson. Il a travaillé comme agent de train dans le cadre de différentes affectations entre le 28 juillet 2007 et la veille du déraillement.

Maintien des employés en service après un événement traumatisant

On sait que des niveaux élevés de stress entraînent une diminution du rendement chez les personnes dont le travail les oblige à se servir de leur jugement et à prendre des décisions⁷.

Dans le Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law, on a publié un article dans lequel on peut lire notamment que les mécaniciens de locomotive peuvent éprouver des traumatismes psychiques à la suite de collisions entre des trains. Les mécaniciens peuvent éprouver des sentiments d'impuissance, d'horreur, de culpabilité et d'anxiété. Bien que certains mécaniciens puissent souffrir de troubles de stress ou du syndrome de stress post-traumatique (SSPT), on ne reconnaît pas toujours que leur état constitue une maladie professionnelle à proprement parler⁸. L'article ajoute que, même si le SSPT n'est pas immédiatement évident, il est possible d'en atténuer les répercussions si l'on prend les mesures appropriées dans les heures, les jours ou les semaines qui suivent un événement traumatisant⁹.

⁷ Pham, Hoang (Editor), *Handbook of Reliability Engineering* (2003), page 530. (en anglais seulement)

⁸ Kenneth J. Weiss, Michael J. Farrell, PTSD in Railroad Drivers Under the Federal Employers' Liability Act, volume 34, number 2, 2006. (en anglais seulement)

⁹ Michael Burge, *Traumatic Shock How to minimize, manage and recover from it*, November 2007, www.actt.com.au/ptsd.html (adresse Internet fonctionnelle à la date de publication du rapport) (en anglais seulement)

Une revue de la littérature internationale relative au SSPT chez les travailleurs du rail¹⁰ a fait ressortir combien il est important de déterminer si les employés sont en mesure de continuer de travailler après avoir été mêlés à un événement traumatisant. On recommandait aussi de fournir de l'aide aux employés après les incidents.

Dans le cas de cet accident, une conversation radio entre l'équipe du train 417 et le CCF a permis d'avoir une évaluation initiale de l'état des membres de l'équipe. Comme on signalait qu'il n'y avait pas de blessés, l'équipe a reçu des instructions disant d'inspecter le train et de faire rapport au sujet des dommages subis. À ce moment, l'équipe du train 416 était à l'extrémité est de Peers et faisait des manœuvres, et l'équipe du train 342 se trouvait à la tête de son train et appliquait les procédures d'urgence après la collision. Or, personne n'a demandé aux membres des équipes de ces deux trains, qui étaient disponibles, de prêter main-forte à l'équipe du train 417 après l'accident.

Préavis concernant les croisements de trains

À l'article 726 du manuel du CN à l'intention des CCF (*RTC Manual*), on peut lire que, si le temps le permet, les CCF seraient censés aviser les équipes des croisements de trains à venir ou de toute autre situation particulière (p. ex. trains retardés, arrêtés ou en attente). Ces instructions visaient à favoriser l'économie de carburant et à faciliter la conduite des trains. Le 27 octobre 2007, on a émis un avis à l'intention des CCF, disant que les CCF devaient s'abstenir de communiquer ces informations aux équipes des trains, à moins qu'il n'y ait un passage à niveau aux endroits spécifiés, de façon à éviter que les équipes anticipent les croisements de trains qui doivent se faire aux endroits spécifiés, au cas où l'emplacement changerait. La compagnie de chemin de fer précisait qu'il était préférable de ne pas communiquer les informations les plus à jour, ce qui oblige les équipes à être conscientes de l'endroit où elles se trouvent et à être prêtes à réagir de façon appropriée, quelles que soient les conditions.

Le jour de l'accident, l'équipe du train 417 n'a pas été informée du croisement de trains qui devait avoir lieu à Peers.

Connaissance de la situation et gestion des ressources de l'équipe

Le chef de train n'a pas contesté la façon dont le mécanicien conduisait le 417 sur la voie principale à Peers, et ce même s'il avait remarqué qu'il fallait se préparer à arrêter. Il a cru que le mécanicien devait savoir quelque chose qu'il ignorait, par exemple que le train 342 allait libérer la voie principale avant l'arrivée du train 417 et qu'un signal permissif autorisant le passage du train 417 allait apparaître à l'extrémité ouest de la voie.

Lors de l'élaboration et de la mise en œuvre de plans de mouvement et de contrôle d'un train, le succès des décisions et des gestes de l'équipe dépend en grande partie de l'évaluation et de la compréhension des opérations ferroviaires, et de la capacité de choisir un plan d'action qui

¹⁰ Jennifer Lunt, Ruth Hartley, *Literature Review of Post Traumatic Stress Disorder amongst Rail Workers*, HSL/2004/16, Heath and Safety Laboratory, Broad Lane, Sheffield, United Kingdom, pages 27 et 41. (en anglais seulement)

convient à la situation. Pour prendre conscience de la situation, on procède généralement en trois étapes différentes¹¹. Initialement, la personne perçoit les éléments de la situation à partir d'affichages ou de données, ou d'autres matériels de référence. Ensuite, elle doit intégrer ces données pour avoir une compréhension globale de la situation en se basant sur son expérience passée et sur sa connaissance du système (on parle souvent d'établissement d'un modèle mental). Enfin, la personne doit projeter l'information dans l'avenir afin d'élaborer et de modifier les plans à mesure que les tâches sont accomplies ou retardées lorsque la situation change.

Les indices ou informations permettant de juger de la situation peuvent aussi bien être clairs qu'ambigus. Plus les indices sont clairs, moins on doit fournir d'effort pour les interpréter et, partant, plus le diagnostic sera exact. Une fois qu'on a adopté un modèle mental, il est très difficile d'en changer. Pour modifier l'opinion qu'on a adoptée, on doit remplacer le modèle existant par un autre qui est corroboré par de nouvelles informations convaincantes qui justifient la mise à jour du modèle mental.

Pour prendre conscience d'une situation, l'équipe d'un train peut tenir compte d'informations provenant de sources variées. Il peut s'agir de transmissions radio, comme les conversations entre équipes ou les messages transmis par le système de détection en voie, d'informations tirées de l'aspect des signaux et de l'information transmise par le CCF, des données affichées sur les écrans dans la cabine, de la façon dont on aperçoit la voie à partir de la cabine, des repères terrestres (par exemple, voies d'évitement marquées à la mi-longueur), de conditions environnementales, de l'environnement sonore, notamment le bruit d'autres trains et du trafic, et d'informations écrites comme les indicateurs et les bulletins d'exploitation. Des règles et des instructions d'exploitation de la compagnie de chemin de fer qui ont une incidence sur la perception de la situation, par exemple le REF et les *Instructions générales d'exploitation*, renferment des informations que les équipes sont tenues d'utiliser ou sont autorisées à utiliser.

Les programmes de gestion des ressources des équipes encouragent les gens à contester respectueusement l'autorité, le cas échéant, de façon que l'équipe ait une meilleure connaissance de la situation. On doit enseigner à tous les niveaux de l'organisation la façon d'utiliser des techniques de communication appropriées, de façon que les superviseurs comprennent que la remise en question de l'autorité ne constitue pas une menace, et que les subalternes apprennent la bonne façon de remettre en question l'autorité de leurs superviseurs¹².

Par le passé, le Bureau a traité du manque d'information qui fait en sorte que des équipes de trains n'ont pas une connaissance adéquate de la situation (rapport n° R96Q0050 du BST). Le BST s'est dit préoccupé par le fait que les chemins de fer n'aient pas de programmes de gestion

¹¹ M.R. Endsley (1994a), Situational awareness in dynamic human decision-making measurement. In *Situational Awareness in Complex Systems, Proceedings of a CAHFA Conference*, February 1993, Florida, Embry-Riddle Aeronautical University Press, pages 79-97. (en anglais seulement)

¹² David Marshall, *Crew Resource Management*, Online posting, 2006, Safer Healthcare, 14 August 2008, www.saferhealthcare.com (adresse Internet fonctionnelle à la date de publication du rapport). (en anglais seulement)

des ressources de l'équipe qui pourraient permettre à toutes les personnes intéressées de disposer de l'information la plus récente et la plus exacte sur le mouvement des trains et des locomotives. Dans le rapport, on disait aussi que les intéressés risquaient davantage de mal interpréter certaines informations lorsque des méthodes spécifiques de transmission et de vérification des communications n'étaient pas en vigueur.

En outre, dans le rapport n° R98V0148, le Bureau a indiqué que le fait que les lignes aériennes et les organismes de réglementation de l'aviation aient mis l'accent sur la formation relative à la gestion des ressources en équipe a permis une amélioration marquée de la discipline et du rendement à l'intérieur des postes de pilotage. Grâce au perfectionnement de la gestion des ressources, la chaîne d'autorité à l'intérieur du poste de pilotage devrait montrer le moins d'écart possible. Dans l'industrie maritime, l'adoption de cours de formation des officiers au sujet de la gestion des ressources sur la passerelle devrait permettre des améliorations similaires relativement au nombre d'accidents ou d'incidents attribuables aux lacunes en matière de communications.

On a suggéré que, dans l'industrie ferroviaire, le jumelage de personnes peu expérimentées et de personnes ayant beaucoup d'ancienneté et, partant, la promotion de la formation sur la gestion des ressources des équipes, seraient des initiatives qui permettraient d'éliminer le facteur dit de la « chaîne d'autorité ». Le CFCP et VIA ont tous deux adopté cette marche à suivre et prévoient actuellement une formation récurrente portant sur la connaissance de la situation et sur les communications entre les membres des équipes.

Depuis 2004, l'institut de technologie de Colombie-Britannique (British Columbia Institute of Technology) offre un cours de gestion des ressources des équipes dans le cadre du cours de formation dispensé aux chefs de train. Le cours vise à éduquer les personnes qui n'ont pas d'expérience dans le domaine ferroviaire. La documentation du cours est fournie par l'Association des chemins de fer du Canada et vise à sensibiliser davantage les gens à la sécurité et à contribuer ainsi à la prévention des incidents et des accidents.

Analyse

Lors de cet événement, il n'y a pas eu de défauts mécaniques des trains ou de défauts de la voie ou du système de signalisation qui ont contribué à l'accident. L'analyse portera surtout sur la conduite des trains, notamment sur les risques qui se posent dans les secteurs où la circulation est régie par commande centralisée de la circulation, sur la fatigue et sur la formation. L'analyse traitera aussi des effets du maintien en service des membres des équipes après un événement traumatisant, et de l'importance des préavis concernant les croisements de trains.

L'accident

La collision est survenue quand le train 417 a dépassé un signal d'arrêt à l'extrémité ouest de Peers et a pris en écharpe le train 342 alors que ce dernier entrait dans la voie d'évitement. Les locomotives du train 417 et plusieurs des wagons des deux trains ont déraillé. Le mécanicien du train 417 était fatigué et il a mal perçu la situation (a perdu ses repères) pendant qu'il approchait de Peers. Il s'était formé un modèle mental suivant lequel il se trouvait plutôt à Yates, à environ 13 milles de là, un endroit où il y avait aussi deux voies. Même s'il avait pris connaissance de l'indication de signal à l'extrémité est de Peers et même s'il savait qu'il devait arrêter au signal suivant, ces stimuli n'ont pas été assez convaincants pour l'inciter à modifier son modèle et à prendre les décisions appropriées quant à la conduite du train.

Comme le chef de train n'était pas qualifié comme chef de train-conducteur de locomotive (CTCL), il n'avait pas l'expérience de l'application des techniques de conduite des trains, et notamment des exigences relatives aux arrêts. À ce sujet, il s'en remettait à l'expérience du mécanicien, et il n'a pas remis en question les gestes que ce dernier a posés.

L'équipe du train 417 ne s'est rendu compte de l'imminence du danger qu'au moment où le signal d'arrêt, à l'extrémité ouest de Peers, a été visible et où elle a constaté que le train 342 obstruait encore la voie principale.

Quand une chaîne d'autorité existe entre des employés expérimentés et des employés moins expérimentés, il peut arriver que des comportements peu sûrs ne soient pas signalés parce que les employés moins expérimentés hésitent à contester leurs collègues plus chevronnés. Même si les règles et les instructions qui régissent l'exploitation de la compagnie de chemin de fer répartissent la responsabilité de la sécurité entre les membres de l'équipe, la chaîne d'autorité a eu préséance, de sorte que le chef de train n'est pas intervenu pour faire arrêter le train. Faute de procédures qui reconnaissent les risques inhérents aux chaînes d'autorité, la communication entre les occupants de la cabine de commande risque d'être inefficace. Des stratégies visant à encourager des communications ouvertes entre les membres des équipes, p. ex. de bonnes pratiques de gestion des ressources des équipes, constituent une des façons de corriger ce problème. En l'absence de procédures qui tiennent compte des risques inhérents aux chaînes d'autorité, la communication entre les occupants de la cabine de commande risque d'être inefficace.

Système de commande intégrale des trains

Dans la subdivision Edson, on avait mis en place plusieurs moyens de protection destinés à prévenir des accidents de ce genre. Certains de ces moyens relevaient du système de contrôle de la circulation, et d'autres étaient associés au *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF) et aux *Instructions générales d'exploitation*. On peut dire que tous ces moyens de protection sont de nature administrative. Par exemple, les signaux latéraux comprennent le signal proprement dit, auquel est associée une consigne administrative qui oblige les intéressés à se conformer aux indications des signaux. Ce moyen de protection suppose que l'équipe observe le signal et prenne les mesures appropriées, faute de quoi le dispositif de protection devient inefficace. Le REF oblige tous les membres de l'équipe à assumer leur part de responsabilités quant au respect des règles. Ce moyen de protection s'accompagne d'une consigne administrative qui rend obligatoire le respect des règles, mais il ne comporte aucun autre moyen d'assurer la sécurité si, pour une raison ou une autre, l'équipe ne se conforme pas à l'obligation. Bien qu'ils soient habituellement efficaces, ces moyens de protection ne prévoient pratiquement aucun processus de secours.

Même si aucun des grands chemins de fer du Canada n'a mis en œuvre le système de commande intégrale des trains (PTC), ce système offre effectivement des moyens de défense additionnels. Si une équipe ne réagit pas de la façon voulue à un signal ou à une autre restriction, le PTC peut aviser l'équipe qu'elle ne réagit pas de la façon attendue et, en dernier recours, il peut intervenir et commander un serrage des freins pour faire ralentir ou arrêter le train. L'intervention d'un système comme le PTC aurait compensé pour la perte des repères de l'équipe et aurait prévenu la collision.

Règles relatives au temps de travail et de repos et fatigue

Les travaux de recherche ont démontré de façon répétée que les effets de la fatigue se font sentir après des périodes de veille prolongées,¹³ et ce, même si les personnes font des siestes brèves au cours de périodes de veille de vingt heures ou plus. Au moment de l'accident, le mécanicien du train 417 était éveillé depuis environ 22 heures et n'avait eu aucune période de sommeil réparateur pendant ce temps, tandis que le chef de train veillait depuis environ 21,5 heures, et n'avait fait qu'une sieste d'environ une heure. Il est donc fort vraisemblable que le rendement de l'équipe avait diminué au moment de l'accident.

¹³ Voir par exemple R. M. Coleman, W. C. Dement (1986), *Falling asleep at work: A problem for continuous operations* [Abstract], *Journal of Sleep Research*, pages 15 et 265. (en anglais seulement)

S. Folkard, T Åkerstedt (1992), *A three-process model of the regulation of alertness-sleepiness. In Sleep, arousal, and performance: A tribute to Bob Wilkinson*, edited by R. J. Broughton and R. D. Ogilvie, pages 11-26. Boston, Birkhauser. (en anglais seulement)

Document interne du BST : *Guide sur la fatigue à l'intention des enquêteurs*, septembre 2002. À la page 7, on lit : La personne qui reste éveillée au-delà du cycle normal d'éveil de 14 à 16 heures souffre de fatigue aiguë. Plus cette personne reste éveillée longtemps, plus son rendement en souffrira.

Les résultats de l'analyse des données sur la fatigue indiquent que l'équipe du train 417 n'était pas suffisamment reposée pour exécuter des tâches critiques du point de vue de la sécurité. Bien que le plan général de gestion de la fatigue de la compagnie, intitulé *General Fatigue Management Plan for Rail Operating Employees*, propose certaines stratégies de gestion de la fatigue, on n'a pas saisi l'occasion de mettre en vigueur plusieurs de ces mesures de prévention de la fatigue.

Même si le plan vise à sensibiliser les employés aux effets de la fatigue, il n'a jamais été mis en œuvre dans l'ensemble du réseau du CN, de sorte qu'un nombre limité d'employés a reçu la formation. On a émis quelques bulletins d'information au sujet de cette question, mais on n'en a émis aucun depuis 1990.

En outre, même si la responsabilité de la gestion de la fatigue est partagée entre la compagnie de chemin de fer et ses employés, les employés ont beaucoup de difficulté à gérer un horaire de repos adéquat, vu qu'il leur est impossible de prévoir de façon fiable les heures auxquelles ils vont être appelés au travail.

Par exemple, entre le 12 et le 24 octobre, le mécanicien a été affecté à sept quarts de travail à bord du train 417, les délais d'appel étant en majorité pendant le jour (de 12 h 15 à 15 h 15); il a travaillé en moyenne huit heures par quart de travail et il terminait habituellement son tour de service avant minuit.

Compte tenu de cette routine, il a dû supposer qu'il ne serait pas appelé en fin d'après-midi pour travailler à bord du train impliqué dans l'accident et que, par conséquent, il n'aurait pas besoin de prévoir une sieste. En plus de ses quarts de travail à bord du train 417, il avait été affecté à huit autres tours de service à bord de différentes autres manœuvres. Ce régime de travail a donné lieu à des horaires de travail irréguliers pendant chaque journée d'une période de 15 jours, d'où une perturbation du cycle veille-sommeil et des rythmes circadiens qui a contribué à sa fatigue.

Du fait de changements qu'on a apportés récemment aux pratiques de gestion de la compagnie (interdiction de prendre son tour de service quand on est inapte au service), les membres des équipes ont plus de difficulté à s'exempter de situations potentiellement dangereuses lorsqu'ils sont appelés à faire un tour de service alors qu'ils ne se sentent pas suffisamment reposés. Il peut arriver qu'un membre d'une équipe commence à travailler sans être suffisamment reposé et qu'il doive attendre dix heures avant de pouvoir prendre du repos. En l'absence d'un système permettant d'évaluer le degré de fatigue des membres des équipes, il est vraisemblable que, de temps à autre, des membres d'équipes se sentent obligés de travailler alors qu'ils sont fatigués et qu'ils n'ont pas bénéficié d'un repos adéquat, et qu'ils créent alors un risque d'accident.

Lors du programme CANALERT '95, les compagnies de chemin de fer canadiennes qui ont participé au programme ont beaucoup appris au sujet des effets que la fatigue peut avoir sur leurs employés et de l'efficacité des diverses mesures de prévention. Il reste que les mesures de prévention qui étaient en vigueur lors de l'accident ont été inefficaces et qu'en raison de la fatigue de son équipe de conduite, le train 417 a pris en écharpe le train 342.

Formation

Des changements aux règles d'exploitation, p. ex. les équipes formées de deux personnes, les opérations d'aiguillage gérées par les systèmes de commande des locomotives, et le départ par attrition des employés plus vieux, ont entraîné des changements à la formation des chefs de train. Pour s'adapter à cette évolution des besoins, les chemins de fer ont mis au point des programmes de formation accélérée des chefs de train. À l'occasion, des compagnies de chemin de fer ont affecté des stagiaires au service ferroviaire. Bien que cette solution permette parfois de satisfaire aux besoins de l'exploitation, on a déploré récemment un certain nombre d'accidents lors desquels des employés n'étaient pas parfaitement au courant de leurs fonctions ou ne connaissaient pas bien le territoire qu'ils avaient à parcourir. Lors de cet accident-ci, le chef de train avait participé à un programme de formation accélérée au terme duquel il avait été affecté au service actif. Il s'ensuit que, quand il a constaté qu'on ne prenait pas les mesures nécessaires pour faire ralentir le train, le chef de train n'est pas intervenu parce qu'il n'avait ni la formation ni l'expérience qui lui auraient permis de reconnaître le danger et de communiquer ses préoccupations au mécanicien.

Maintien des employés en service après un événement traumatisant

Les membres de l'équipe du train 417 avaient subi un événement stressant. Sans rien savoir de la gravité de la collision, le Centre de contrôle de la circulation ferroviaire (CCCF) a traité la situation comme s'il s'était agi d'un événement ordinaire. Après avoir confirmé avec l'équipe que personne n'avait été blessé, le CCCF a donné à l'équipe des instructions disant de s'acquitter de tâches additionnelles qui étaient importantes du point de vue de la sécurité. Les membres de l'équipe n'ont pas demandé d'être relevés conformément aux dispositions du programme d'intervention du CN en cas d'incident critique (Critical Incident Response program), et personne ne leur a rappelé qu'ils avaient le droit de se faire relever.

En cas d'accident, il arrive souvent que des contrôleurs de la circulation ferroviaire et des gestionnaires des chemins de fer doivent déterminer immédiatement si les membres des équipes sont aptes ou non au service. Pour ce faire, ils communiquent la plupart du temps par radio avec l'équipe et s'en remettent à l'auto-évaluation des membres de l'équipe. Les CCF et les gestionnaires des compagnies n'ont pas suivi de formation officielle sur la façon de procéder à cette détermination. En outre, l'évaluation qu'une personne fait de son propre état à la suite d'un accident est rarement fiable. Les CCF et les gestionnaires devraient être au courant des risques de stress post-traumatique. Une autre équipe était disponible à cet endroit (les conditions météorologiques étaient favorables et l'équipe était à environ deux tiers de mille de la tête du 417). On aurait pu demander à ces ressources d'évaluer les dommages, plutôt que de demander à l'équipe du train 417 de le faire.

Préavis concernant les croisements de trains

L'avis de la compagnie de chemin de fer, qui demandait aux CCF de s'abstenir d'aviser les équipes des croisements de trains à venir, visait à inciter les équipes à se fier au système de signalisation, et à éviter l'incertitude, au cas où le point de croisement original changerait. Cette façon de procéder va à l'encontre des principes convenus de circulation de l'information, dans un environnement où la sécurité est importante. En règle générale, les personnes sont

davantage en mesure de prendre des décisions éclairées quand elles disposent d'informations à jour et pertinentes. Dans ce cas précis, si l'équipe du train 417 avait été informée du croisement de trains à venir, le risque de collision aurait probablement été réduit.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Après avoir dépassé un signal « de vitesse normale à arrêt » placé à l'extrémité est de Peers, le train 417 n'a pas ralenti de façon marquée.
2. La collision s'est produite quand le train 417, qui avait commandé un serrage d'urgence de ses freins, a dépassé un signal d'arrêt placé à l'extrémité ouest de Peers et a pris en écharpe le train 342, lequel entrait dans la voie d'évitement.
3. Le mécanicien du train 417 a mal perçu la situation (a perdu ses repères) pendant qu'il approchait de Peers.
4. Le chef de train s'en est remis à l'expérience du mécanicien, et il n'a pas contesté les gestes que ce dernier a posés.
5. L'équipe du train 417 n'était pas suffisamment reposée pour exécuter des tâches critiques du point de vue de la sécurité.

Faits établis quant aux risques

1. De temps à autre, des membres d'équipes se sentent obligés de travailler alors qu'ils n'ont pas bénéficié d'un repos adéquat, et ils créent alors un risque d'accident.
2. En l'absence de procédures qui tiennent compte des risques inhérents aux chaînes d'autorité, la communication entre les occupants de la cabine de commande risque d'être inefficace.
3. Si l'équipe du train 417 avait été informée du croisement de trains à venir, le risque de collision aurait probablement été réduit.

Autres faits établis

1. L'intervention d'un système comme le système de commande intégrale des trains (PTC) aurait peut-être compensé pour la perte des repères de l'équipe et aurait peut-être permis d'éviter la collision.
2. En dépit des connaissances qu'on avait acquises précédemment au sujet de la fatigue, les mesures de prévention que la compagnie de chemin de fer avait mises en place ont été inefficaces.

3. Compte tenu de la gravité de l'accident, et comme d'autres équipes étaient disponibles sur place, on aurait dû considérer la possibilité de relever l'équipe du train 417 dès que possible.

Mesures de sécurité prises

Le 20 mars 2007, le BST a envoyé l'avis de sécurité ferroviaire (ASF) n° 13/07 (à la suite de la présente enquête), dans lequel il exposait ses préoccupations concernant le fait de confier la conduite de trains à des personnes qui n'ont pas bénéficié d'un repos réparateur. L'avis suggérait que Transports Canada examine la pertinence des règles actuelles concernant le temps de travail et de repos et qu'il détermine dans quelle mesure les employés des chemins de fer sont habilités à évaluer eux-mêmes leur degré de fatigue.

Le 21 décembre 2007, le BST a envoyé l'avis de sécurité ferroviaire (ASF) n° 15/07 (à la suite de la présente enquête), dans lequel il faisait part de ses préoccupations quant aux conséquences possibles du maintien en service d'employés à la suite d'un événement traumatisant. L'avis suggérait que Transports Canada revoie la façon dont les compagnies de chemin de fer s'occupent de leurs employés après que ceux-ci ont été mêlés à des événements traumatisants.

Aucune mesure de sécurité n'a été prise en réponse aux ASF n°s 13/07 et 15/07.

Le Canadien National (CN) a fait savoir qu'il entendait étudier le contenu du volet Gestion des ressources des équipes que l'on trouve dans les programmes de formation du Chemin de fer Canadien Pacific, de VIA Rail Canada Inc. et du British Columbia Institute of Technology, afin de déterminer s'il conviendrait d'intégrer des éléments de ces programmes aux cours de formation du CN.

En outre, le CN compte mettre l'accent sur la formation des employés expérimentés et des employés moins expérimentés, en faisant ressortir la façon dont la chaîne d'autorité peut affecter les communications entre les membres des équipes et en fournissant de l'information sur la façon d'atténuer les difficultés de communications qui en résultent.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 30 septembre 2008.

Visitez le site Web du BST (www.tsb.gc.ca) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.

Annexe A

D'après le modèle SAFTE (sommeil, activité, fatigue et travail efficace)¹⁴, voici les facteurs qui sont les plus susceptibles d'accroître le niveau de fatigue et d'entraîner des erreurs et qui sont énumérés dans le tableau de données de l'outil FAST (Fatigue Avoidance Scheduling Tool [FAST]) :

- moins de huit heures de sommeil au cours de la période précédente de 24 heures - rubrique Sleep (last 24 hours) (sommeil 24 dernières heures);
- privation de sommeil pendant plus de huit heures cumulatives - rubrique Chronic Sleep Debt (fatigue accumulée chronique);
- veille continue pendant plus de 17 heures - rubrique Hours Awake (heures de veille);
- travail pendant la période de faible performance - rubrique Time of Day (heure du jour);
- différence entre le cycle travail/repos normal et le cycle réel - rubrique Out of Phase (décalage).

Les performances mesurées qui sont prédites par le modèle SAFTE et qui sont énumérées dans le tableau FAST sont les suivantes :

- exécution de tâches exigeant une attention soutenue (vigilance psychomotrice); il s'agit de mesurer la capacité de concentrer son attention pour percevoir les stimuli et y réagir - rubrique Effectiveness (efficacité), représentée par une fonction curvilinéaire;
- vitesse moyenne de l'activité mentale, exprimée d'après un pourcentage par rapport à la performance d'une personne ayant bénéficié d'un repos normal, aussi appelée contrôle du rendement cognitif moyen, faisant appel à des tests cognitifs standard - rubrique Mean Cognitive (rendement cognitif moyen);
- probabilité d'un relâchement de l'attention, comparativement à la performance d'une personne ayant bénéficié d'un repos normal; un tel relâchement peut être dû à une instabilité et à une période subite et brève de somnolence incontrôlable - rubrique Lapse Index (indice de relâchement de l'attention);
- délai de réaction moyen exprimé d'après un pourcentage du délai de réaction moyen d'une personne qui a bénéficié d'un repos normal - rubrique Reaction Time (délai de réaction);

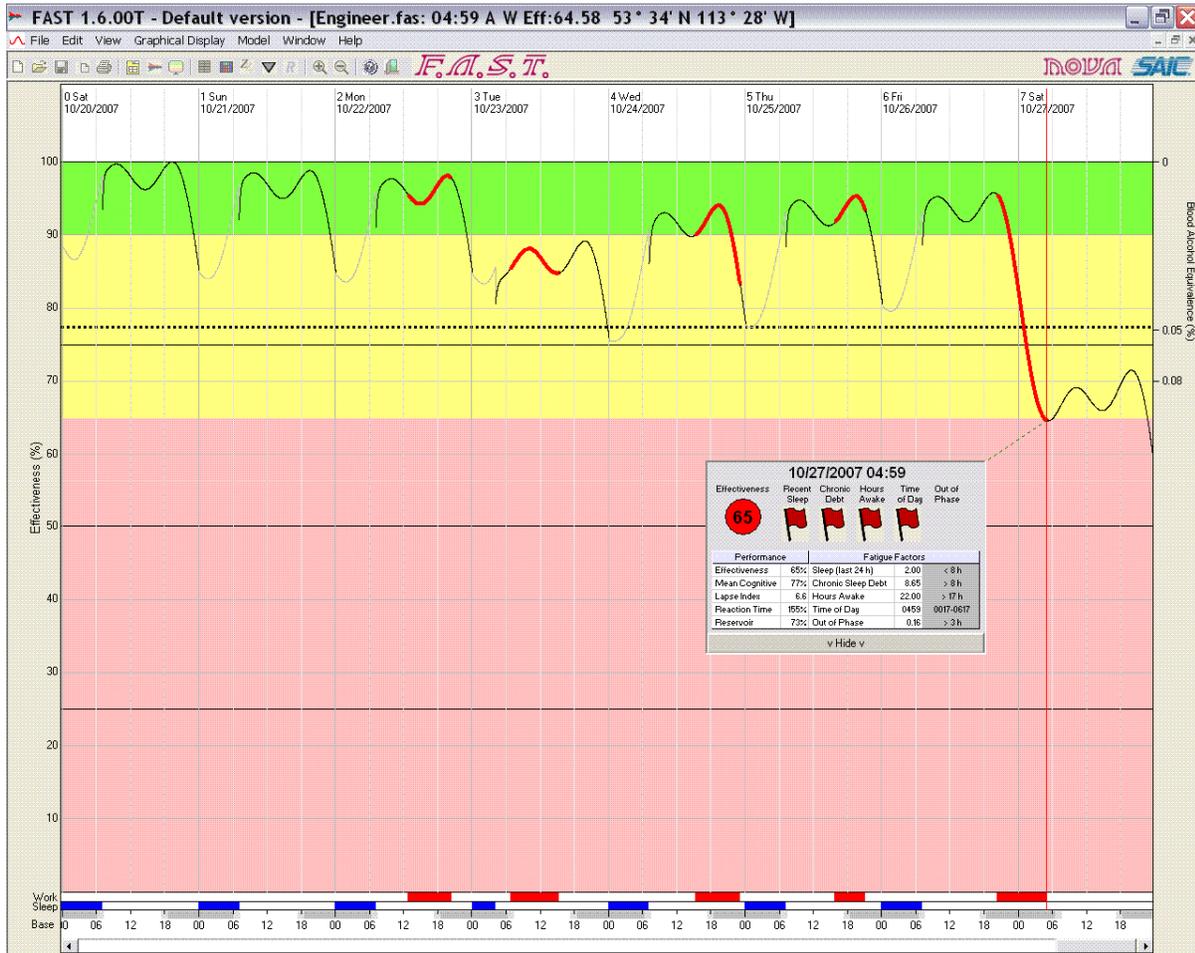
¹⁴

Voir la note de bas de page numéro 4.

- quantité restante de sommeil utilisable, compte tenu du concept voulant que les bienfaits du sommeil s'amenuisent à mesure que la durée de veille augmente - rubrique Reservoir (réservoir) dans le tableau des données de sortie.

Les deux tableaux ci-après démontrent l'influence des horaires de travail et de sommeil sur le rendement des personnes. L'abscisse (coordonnée horizontale) montre les périodes de travail et de sommeil (Work Sleep dans le tableau), et l'ordonnée (coordonnée verticale) représente le rendement (Performance Effectiveness dans le tableau).

Tableau FAST du mécanicien – train 417



Blood Alcohol Equivalent (%) = Taux d'alcoolémie équivalent (%)